



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) DD 288 234 A5

5(51) G 01 R 31/26 K  
H 05 K 13/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 R / 333 026 8 (22) 27.09.89 (44) 21.03.91

- (71) siehe (73)  
(72) Hösel, Michael, Dipl.-Ing.; Müller, Jens, Dipl.-Ing.; Golla, Frank, Dipl.-Ing.; Kunze, Manfred, Prof. Dr. sc. techn.; Dost, Gerd, Dr.-Ing., DE  
(73) Ingenieurhochschule Mittweida, Direktorat Forschung und Internationale Beziehungen, Platz der DSF 17, O - 9250 Mittweida, DE  
(74) siehe (73)

(54) Vorrichtung zum geschirmten Wafertest

(55) Wafertest; Meßkopf; Hochfrequenzschaltkreis; Bondinsel; Anschlußzahl; Meßadapter; Koplanarleitung; Innenleiter; Sondenstreifen; Koaxialsteckverbinder

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum geschirmten Wafertest. Die Vorrichtung zum geschirmten Wafertest dient der Funktionstestung von Hochfrequenzschaltkreisen im Waferverband mit hoher Anschlußzahl, wobei zum einen der sichere elektrische Kontakt zwischen den Bondinseln der Chips und dem Tester und zum anderen die verlust- und verzerrungsarme Übertragung von Hochfrequenzsignalen ermöglicht wird. Die Vorrichtung besteht aus vier Platten und einem Meßadapter, die durch ein Formstück in ihrer Lage gehalten werden, wobei die Platten mit einer oberen Massefläche, mit Koplanarleitungen und mit Koaxialsteckverbindern, der Meßadapter mit Massefläche und als Koplanarleitungen ausgebildete Sondenstreifen, die mit ihren abgewinkelten Spitzen gleichzeitig die Kontaktelemente bilden, versehen und die Innenleiter der Koplanaranordnungen verbunden sind.

ISSN 0433-6461

5 Seite

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum geschirmten Wafertest, gekennzeichnet dadurch, daß ein Meßadapter, bestehend aus einem ebenen, einseitig metallisierten rechteckigen Träger (1) mit rechteckiger Mittenaussparung aus isolierendem Material, wobei die Metallisierung als Massefläche (7) ausgebildet ist, auf dessen Unterseite eine Vielzahl von als Koplanarleitung ausgebildeten Sondenstreifen (2) mit einer entsprechend der Bondinselkonfiguration abgewinkelten Antastspitze aufgebracht ist und die Masseleitungen der Koplanarleitungen mittels Durchkontaktierungen mit der Massefläche (7) verbunden sind, daß eine Anschlußkonfiguration aus vier beidseitig metallisierten Platten (3) aus isolierendem Material, wobei die obere Metallisierung als Massefläche (8), die untere Metallisierung als Koplanarleitungen (4) ausgebildet sind und die äußeren Enden der Innenleiter dieser Koplanarleitungen (4) mit dem Innenleiter von Koaxialsteckverbindern (5) und deren Gehäuse mit der Massefläche (8) leitend verbunden sind, daß diese vier Platten (3) und der Meßadapter durch ein pyramidenstumpfförmiges Formstück (6) in einer Lage gehalten werden, die eine Kontaktierung der Sondenstreifen (2) mit den Koplanarleitungen der Anschlußkonfiguration erlaubt und daß eine Verbindung der Massefläche (7) und der Massefläche (8) durch eine Metallisierung der Unterseite des Formstücks (6) realisiert wird.
2. Vorrichtung zum geschirmten Wafertest nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Formstück (6) vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff besteht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung zur Testung von Halbleiterchips für die Anwendung in der Hochfrequenztechnik im Wafervorband, die beim Funktionstest zwischen dem Zyklus I und dem Zyklus II bei der Herstellung in der Halbleiterindustrie angewendet werden kann.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die bekannten technischen Lösungen lassen sich in koaxiale und koplanare Nadelkarten, wobei die Antastung auf der Basis von Keramiknadelträgern, metallischen Nadelträgern, angelöteten Nadeln oder nach dem Knickdrahtprinzip erfolgt, sowie in alternative Lösungen unterscheiden.

In der US PS 4791363 ist ein keramischer Nadelträger beschrieben, der auf einer Seite eine durchgehende Massefläche und auf der anderen Seite eine Mikrostreifenleitung trägt. Neben einer geraden Sondennadel, die der Hochfrequenzeinspeisung dient, ist zusätzlich eine Nadel auf die Massefläche aufgebracht. Die Verbindung zum Tester wird durch direkt kontaktierte Koaxialkabel oder Koaxialsteckverbinder gebildet. Den guten Hochfrequenzeigenschaften stehen bei dieser Lösung ein hoher Fertigungsaufwand und eine geringe Bondinseldichte gegenüber.

In der US PS 4161692 wird ein keramischer Nadelträger beschrieben, der lediglich an seiner Unterseite mittels Dickschichttechnik metallisiert ist, um das Übersprechen gering zu halten. An diese Metallisierungsschicht wird eine gerade Nadel mit abgewinkelter Spitze kontaktiert. Die erreichbare Dichte auf der Nadelkarte ist gering.

In der US PS 4731577 ist eine koaxiale Nadelkarte mit keramischen Nadelträgern beschrieben, wobei die Verbindung zwischen den mit einer Mikrostreifenleitung versehenen Nadelträgern und dem mit Mikrowellensteckverbindern versehenen Anschlußring durch Koaxialkabel erfolgt. Es treten somit auch hier die genannten Nachteile der keramischen Nadelträger auf.

In der US PS 4686463 wird eine abgeschirmte Nadelkarte mit direkt kontaktierten Nadeln beschrieben, wobei durch Koaxialsteckverbinder die senkrechte Verbindung zu Mikrostreifenleitungen auf einem unterhalb der Trägerplatte angeordneten dielektrischen Plättchen hergestellt wird. Am anderen Ende der Mikrostreifenleitung erfolgt das Anbringen der Nadeln, wobei der mögliche Federweg der Nadeln auf Grund ihrer Kürze extrem klein ist, so daß die Höhentoleranz kritisch ist. Durch die Verwendung von ungeschirmten Streifenleitungen ist die Gefahr des Übersprechens groß.

In der US PS 47273319 ist eine der US PS 4686463 ähnliche Lösung beschrieben, wobei hier zur Verminderung der Reflexionsgefahr die Koaxialsteckverbinder schräg zu den Streifenleitungen montiert wurden. Es treten auch hier die genannten Nachteile auf.

In der DE OS 2525166 wird eine Kontaktsondeneinrichtung nach dem Knickdrahtprinzip beschrieben, bei der in Nutzen einer Trägerplatte eingebettete Koaxialkabel verwendet werden. Durch das dichte Muster der abisolierten Innenleiter ist jedoch eine Kopplung nicht auszuschließen.

In der US PS 4593243 wird eine Nadelkarte beschrieben, bei der die Hochfrequenzsignalleitungen als Koplanarleitungen ausgebildet und geometrisch so geformt sind, daß ein definierter Wellenwiderstand erreicht wird. Die Nadeln sind in metallischen Nadelhaltern befestigt, bzw. die Nadelträger werden so gestaltet, daß eine Kontaktspitze ausgeformt ist. Die erreichbare Dichte der Anordnung ist begrenzt.

BEST AVAILABLE COPY

In der US PS 4764723 wird ein alternativer Testkopf vorgestellt, der einen Mehrebenenaufbau mit Polyamid als Isolatorschicht aufweist, wobei die Kontaktierung der Chips direkt an den koplanaren Streifenleitungen erfolgen soll. Der Fertigungsaufwand einer solchen Lösung ist hoch, und hinsichtlich der Kontaktierung sind Probleme nicht zu vermeiden.  
In der DE OS 3705714 wird ebenfalls eine alternative Lösung angeboten, bei der die Testung mit einem hinsichtlich der Bondinselkonfiguration spiegelbildlich ausgeführten Prüfchip erfolgt. Der Herstellungsprozeß für einen solchen Chip entspricht dem des zu prüfenden Chips.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Testkopf für die Funktionstestung von Hochfrequenzschaltkreisen im Waferverband, wobei eine hohe Anschlußzahl und -dichte, ein gutes Kontaktverhalten und eine verlust- und verzerrungsarme Signalübertragung bei einem geringen Fertigungs- und Justageaufwand angestrebt wird.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Realisierung eines Meßkopfes für die Funktionstestung von Hochfrequenzschaltkreisen im Waferverband, der zum einen den sicheren elektrischen Kontakt zwischen den Bondinseln der Chips und dem Tester und zum anderen die verlust- und verzerrungsarme Übertragung von Hochfrequenzsignalen bei der Testung ermöglicht. Gegenüber den bekannten technischen Lösungen wird eine hohe Anschlußzahl und -dichte sowie ein verringerter Aufwand für die Fertigung und die Justage angestrebt.

Erfindungsgemäß besteht die Vorrichtung aus einem Meßadapter mit einem ebenen einseitig metallisierten rechteckigen Träger mit rechteckiger Mittenaussparung aus isolierendem Material, dessen Metallisierung die Massefläche des Meßadapters bildet. Auf der Unterseite des Trägers ist eine Vielzahl als Koplanarleitung ausgebildeter Sondenstreifen aufgebracht. Die inneren Enden der Sondenstreifen ragen in die rechteckige Mittenaussparung des Trägers hinein und sind entsprechend der Bondinselkonfiguration der anzutastenden Einheit als Kontaktspitzen nach unten abgewinkelt. Die als Masseleitungen dienenden Sondenstreifen sind mittels Durchkontaktierungen mit der Massefläche verbunden.

Der Meßadapter ist elektrisch leitend auf der Horizontalfläche eines pyramidenstumpfförmigen Formstücks, das entweder auf seiner Oberfläche metallisiert ist oder völlig aus Metall besteht, aufgebracht. Auf den Seitenflächen des Formstücks ist eine Anschlußkonfiguration aus vier beidseitig metallisierten Platten aus isolierendem Material aufgebracht. Die obere Metallisierung ist als Massefläche ausgebildet und ist über das Formstück mit der Massefläche elektrisch verbunden. Die untere Metallisierung ist als Koplanarleitungen ausgebildet und innen mit den Sondenstreifen kontaktiert. Mittels Durchkontaktierungen erfolgt eine Verbindung der Masseleitungen der Koplanarleitungen mit der Massefläche. Am äußeren Ende wird der Innenleiter der jeweiligen Koplanarleitung mit dem Innenleiter eines Koaxialsteckverbinders kontaktiert, der mit seinem Gehäuse auf der Massefläche mechanisch und elektrisch kontaktiert ist.

#### Ausführungsbeispiele

Anhand der Figuren 1 bis 5 werden zwei Varianten erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1: Ansicht der Vorrichtung von der Waferseite

Fig. 2: Schnittdarstellung der Vorrichtung

Fig. 3: Schnittdarstellung der Verbindungsstelle

Meßadapter - Anschlußkonfiguration

Fig. 4: Schnittdarstellung der Verbindung

Koaxialsteckverbinder - Platte

Fig. 5: Ansicht der Verbindungsstelle

Koaxialsteckverbinder - Platte von der Waferseite.

1. Ausgangspunkt ist die Bondinselkonfiguration der zu testenden Einheit als Grundlage für den Entwurf und der folgenden Schablonenfertigung für die fotolithografische Strukturierung. Die Sondenstreifen 2 werden aus einem einheitlichen Träger, einer Metallfolie, fotolithografisch strukturiert und auf einem Träger 1 aus einseitig metallbeschichtetem Leiterplattenbasismaterial, vorzugsweise Cevaust, das mit entsprechenden Durchkontaktierungen versehen wurde, auf laminiert und mechanisch durch Abwinkeln der inneren Enden bearbeitet. Für die Herstellung der Platten findet ebenfalls Cevaust Verwendung, entweder beidseitig kaschiert oder unkaschiert. Je nach Ausgangsmaterial erfolgt die Strukturierung der Koplanarleitungen 4 und der entsprechenden Durchkontaktierungen mittels Subtraktiv-, Semiadditiv- oder Volladditivtechnik. Der Meßadapter und die Platten 3 werden so auf einem metallischen Formstück 6 angeordnet, daß die Sondenstreifen 2 mit den Koplanarleitungen 4 überlappend kontaktiert werden können. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen Formstück 6 und Massefläche 7 und Massefläche 8 wird durch Verkleben mit einem leitfähigen Kleber realisiert. Auf die äußeren Enden der Innenleiter der Koplanarleitungen 4 wird der Innenleiter 9 eines Koaxialsteckverbinders 5 aufgelötet. Das Gehäuse des Koaxialsteckverbinders 5 ist mechanisch und elektrisch durch Löten mit der Massefläche 8 der Platte 3 verbunden.

Anzumerken ist hierbei, daß Cevaust einen relativ hohen Verlustfaktor aufweist, so daß diese relativ kostengünstige Variante nur bis zu Frequenzen von etwa 2 GHz anwendbar ist.

2. Für Frequenzen größer 2 GHz kommt als Material für den Träger 1 und die Platten 3 Keramik, z. B.  $Al_2O_3$ -Keramik, zum Einsatz. Als Verfahren zur Realisierung der Strukturen kann hier z. B. mit Dünnschichttechnik oder mit chemisch-reduktiver Metallabscheidung und anschließender Strukturierung gearbeitet werden. Der prinzipielle Aufbau ändert sich jedoch dadurch nicht.

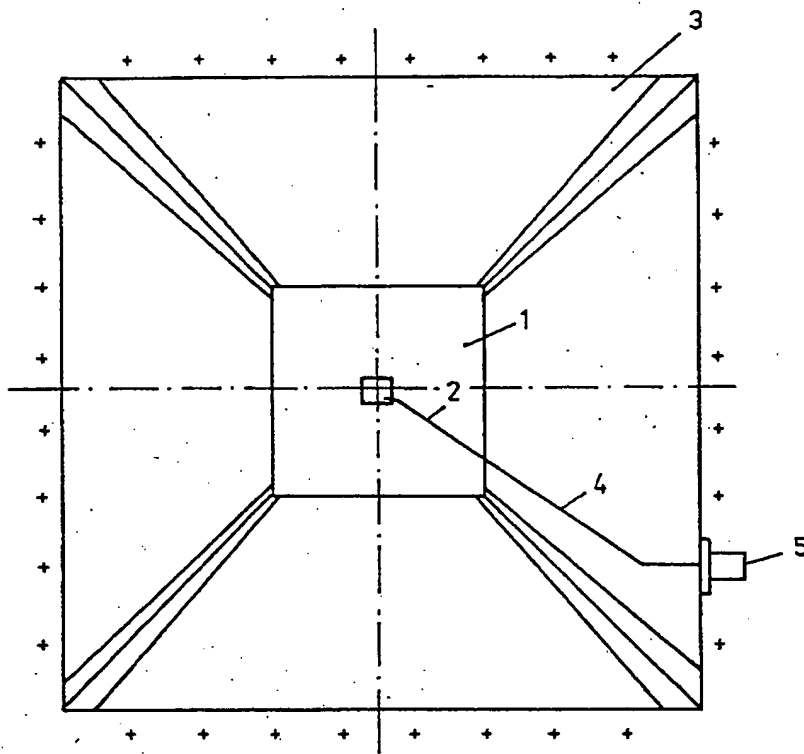


Fig. 1

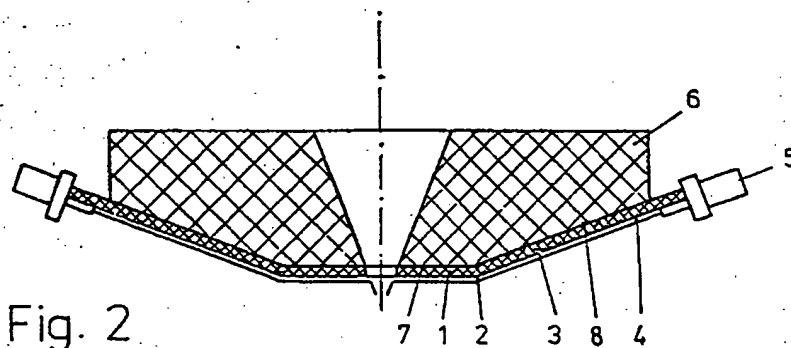


Fig. 2

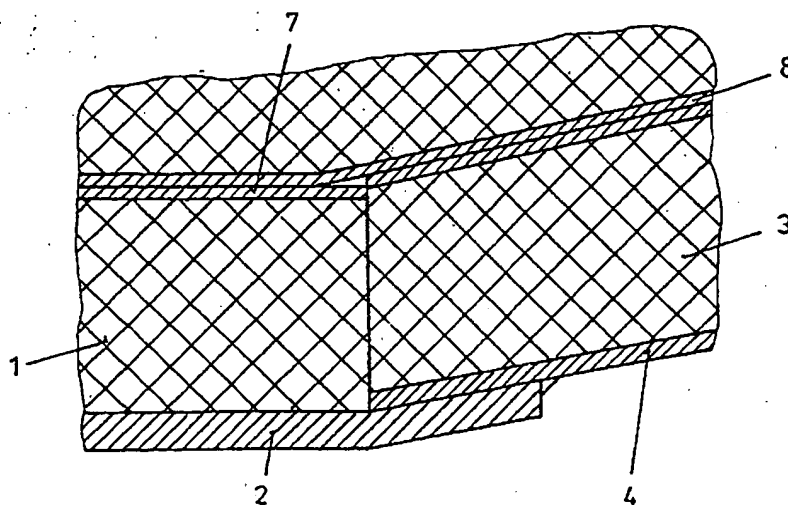


Fig. 3

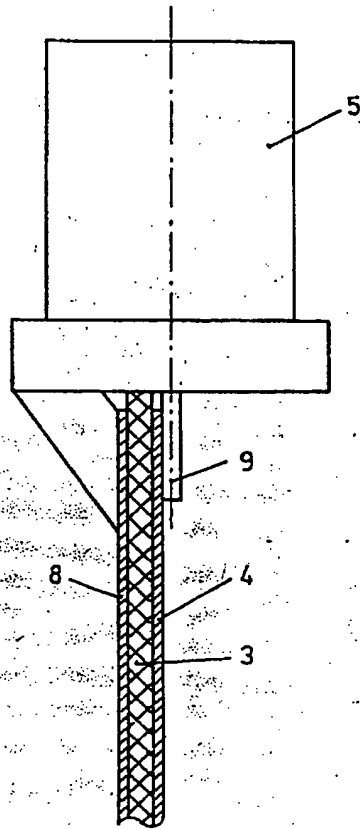


Fig. 4

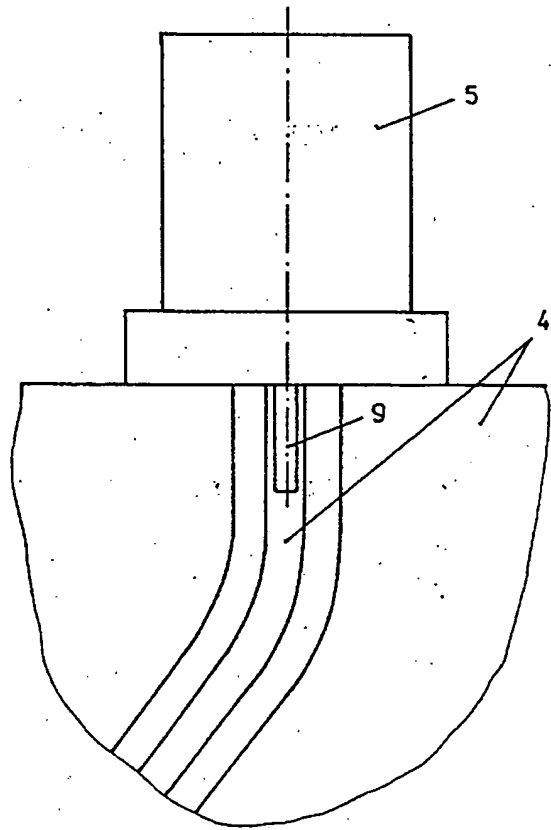


Fig. 5